

ENSAIO SOBRE HEURÍSTICA E VIESES NO MERCADO ACIONÁRIO BRASILEIRO: O EFEITO DO PROCESSO DE JULGAMENTO EM UM CENÁRIO DE RISCO E INCERTEZA.

Érika Silva Gallo¹

Mário Augusto Bertella²

Resumo:

Este trabalho tem a intenção de contribuir com o debate na área de economia e finanças comportamentais ao realizar um estudo sobre o comportamento do volume transacionado de um ativo listado no mercado acionário brasileiro. Para tanto foi realizado uma estimativa simples por mínimos quadrados ordinários, cujo método foi parcialmente extraído de Ferris *et al.* (1998), Huddart e Lang (2006) e Borges (2007) e parcialmente novo ao propor realizar o teste com parâmetros diferentes dos utilizados pelos autores citados. Os resultados encontrados sugerem que a utilização da heurística *ancoragem* permite que ocorra o efeito *overreaction* no ativo analisado, na medida em que, os resultados obtidos confirmam haver uma relação positiva entre as variáveis: preço médio passado, preço de abertura e volume transacionado. De modo a nos oferecer indícios de que efeitos psicológicos e cognitivos (viés de comportamento) podem gerar “ruídos” no mercado financeiro brasileiro.

Palavras-chaves: Tomada de Decisão, Economia e Finanças Comportamentais, Mercado Financeiro e de Capitais.

Abstract: This work intends to contribute to the debate in economics and finance to conduct a study on the behavior of agents operating in the financial market. To this end it was made a simple estimation by ordinary least squares, whose method is partially extracted from Ferris et al. (1998), Huddart and Lang (2006) and Borges (2007) and partly new by proposing to carry out a test with different parameters from those used by the authors mentioned above. The results suggest that the use of heuristics *anchorage* allows to occur *overreaction* - in order to generate impact on the financial market - to the extent that the results confirm a positive relationship among the variables: average past price, opening price and trading volume. In order to provide the evidence that psychological and cognitive effects (behavioral bias) can generate “noise” in the Brazilian financial market.

Key-words: Decision-making, Behavioral Economics and Finance, Financial and Capital Market.

Classificação *JEL*: D81, G02, G10.

¹ Bacharel em Ciências Econômicas e Mestranda do Programa de Pós-graduação em Economia da Unesp. Endereço eletrônico: erika.gallo@fclar.unesp.br

² Professor Dr. do Departamento de Economia da Unesp. Endereço eletrônico: mabertella@fclar.unesp.br

1. Introdução

O processo de julgamento parece ser um dos pilares das disciplinas de economia, e, de finanças comportamentais. Isso porque, desde as primeiras publicações – trabalhos tidos como fundamentais para a disciplina – o desenvolvimento de modelos de julgamento, busca responder de maneira mais realista como os indivíduos se comportam diante de situações que envolve risco e incerteza – como os agentes julgam? Como tomam decisões? Essas decisões geram algum impacto global, ou seja, geram algum impacto no mercado como um todo?

Partindo dos modelos descritivos publicados por Kahneman e Tversky e, também, por inúmeros outros autores que se debruçaram sobre o tema, o método utilizado para identificar o comportamento da maioria dos agentes econômicos (individual e coletivo) passou a ser a observação de suas tendências de escolha ou vieses de comportamento. Deste modo, psicólogos cognitivos e economistas passaram a trabalhar juntos, na busca para identificar quais os processos psicológicos e cognitivos utilizados pelos agentes em processos de julgamento e escolhas. Assim, inúmeros estudos passaram a utilizar os pressupostos de economia comportamental aplicando-os nos mais diferentes setores da esfera econômica – mercado financeiro e de capitais, políticas públicas, etc. – e utilizando os mais variados métodos (heurística, econométricos, matemáticos, computacionais, entre outros), para identificar comportamentos globais e impacto no mercado.

Uma heurística, que segundo Kahneman e Tversky (1974), é comumente utilizada pelos agentes em processo de julgamento e que, conseqüentemente, implica na tomada de decisão é a “*Ancoragem*”. De acordo com Kahneman e Tversky (1979) a ancoragem ocorre quando o agente estabelece um ponto de partida, ou seja, um ponto de referência. Esse ponto de referência podem ser informações passadas, que são usadas pelo investidor como um balizador no processo de julgamento e decisão.

Segundo esta asserção, tal *âncora* pode ser o preço de compra de um ativo em longos ou curtos períodos de tempo ou mesmo no *intraday*³. Esse pressuposto contrapõe-se à eficiência dos mercados da teoria clássica de finanças no que tange ao impacto das informações passadas nas decisões futuras. Segundo a Hipótese dos Mercados Eficientes (HME), as informações passadas já estão incorporadas no preço corrente e, portanto, não contribuem para a determinação de movimentos futuros dos preços nem impactam no volume do ativo. Ademais, a HME⁴ considera que os agentes que operam em mercados financeiros são indivíduos, racionais, capazes de absorver e analisar toda e qualquer informação disponível no mercado, a fim de julgar e tomar a melhor decisão de investimento possível – maximizar sua riqueza, isto é, maximizar seu capital investido.

³ Operação que ocorrem no mesmo dia, também conhecidas como operações *daytrade*.

⁴ Fama (1970).

Em oposição a essa abordagem, diversos trabalhos vêm sendo publicados com o intuito de comprovar a influência dos fatores cognitivos e psicológicos nos processos de julgamento e tomada de decisão. Em meio aos trabalhos pioneiros, encontram-se os publicados por Kahneman e Tversky (1972, 1974, 1979 e 1984), Slovic, Faissner e Bauman (1972), DeBondt e Thaler (1985) Fisher Black (1986), Shleifer e Vishny (1997) e Kahneman (2011), entre outros.

Podemos dizer que um dos desdobramentos da heurística ancoragem é o efeito *overreaction*⁵. Esse pressuposto diz que as variações dos preços e do volume dos ativos estão intimamente ligadas às reações exageradas dos investidores ao observarem uma oscilação nos preços dos ativos no curto prazo. Sendo assim, no curto prazo o volume sofreria uma alteração para cima caso os agentes observassem uma elevação nos preços dos seus ativos em carteira. Alguns trabalhos foram publicados a partir dessa premissa e obtiveram êxito na identificação de viés comportamental no mercado de capitais norte-americano – entre eles Odean (1998) e Statman e Thorley (2004).

Deste modo, dentre as relações de interesse deste trabalho, busca-se identificar alguma relação entre preços passados e volume corrente de um ativo, de modo que possamos oferecer indícios de que a heurística ancoragem afeta o processo de julgamento dos agentes, ocasionando impacto sobre o volume do ativo e gerando o efeito *overreaction*. Para atingir nosso objetivo, usaremos os preços médios passados e o volume corrente transacionado em operações de compra e venda das ações ordinárias da Petrobras (PETR3)⁶ na Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBovespa).

2. Objetivo

Esse estudo visa testar a influência da relação (preço passado e preço de abertura) no volume corrente do ativo, a fim de apontar indícios que corroborem com a heurística “ancoragem” – proposta por Kahneman e Tversky (1974) – e o efeito *overreaction*, proposto por DeBondt e Thaler (1985).

Para isso propõe-se a realização de um teste econométrico simples onde testaremos o volume transacionado e a relação (preço médio passado e preço de abertura) da ação ordinária da Petrobras (PETR3) em um período de 30 dias úteis compreendidos entre os dias 31/07/2014 e 10/09/2014⁷. Desta forma, esperamos observar se a utilização do preço médio passado como âncora (ponto de referência) apresenta alguma relação (impacto) com o volume transacionado do ativo PETR3.

⁵ Para maiores detalhes sobre o efeito *overreaction* ver DEBONDT *et al.* (1985).

⁶ A escolha das ações ordinárias da Petrobrás (PETR3) se justifica pela sua participação no índice Bovespa no período analisado e pela sua ampla divulgação na mídia nacional e internacional.

⁷ Esse trabalho foi desenvolvido em 2014 como desdobramento da nossa pesquisa de mestrado, de modo que, o recorte temporal (31/07/2014 e 10/09/2014) corresponde ao período de estudo sobre os modelos de julgamento de Kahneman e Tversky.

3. Hipótese

Nesse trabalho é levantada a seguinte hipótese: no processo de julgamento dos agentes, a utilização dos preços passados, como ponto de referência (âncora), gera impacto no volume do ativo.

Essa hipótese visa verificar se existe algum tipo de relação entre a variável explicativa [*preços passados como ponto de referência no processo de julgamento*] e a variável dependente [*volume do ativo*], de modo que, a identificação desta relação possa nos oferecer indícios do efeito *overreaction*.

4. Fundamentação teórica

Os processos de julgamento e a tomada de decisão são temas largamente debatidos e estudados por diversas áreas do conhecimento, abarcando desde as Ciências Exatas, como Matemática e Estatística, assim como as Ciências Sociais, Economia e Psicologia. Essa temática torna-se tão instigante e debatida, não por ser própria de uma disciplina específica, mas por tratar do comportamento humano diante de uma situação de escolha; sendo assim, permite uma imensa variedade de análises.

Dentre os estudos ligados à área de conhecimento econômico, um dos primeiros trabalhos a abordar a questão da tomada de decisão é datado de 1738 e intitulado “*Commentari Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae*” (ou “Autos da Academia Imperial de Ciência de São Petersburgo”). Este ensaio, escrito por Bernoulli, baseia-se na observação da decisão dos mercadores de São Petersburgo ao adquirirem apólice de seguro para suas embarcações, visando possíveis perdas em trajetos mercantis (BERNOULLI, 1738 [1954]).

Bernoulli observa que, na realidade, a decisão dos indivíduos não se baseia na teoria do valor esperado – teoria que até aquele momento explicava o processo de julgamento e escolha dos indivíduos. O autor propõe que, nas decisões diante de uma situação de risco os indivíduos tendem a atribuir valor à riqueza que possuem e que esperam ganhar, e que esse valor não é calculado simplesmente pelo valor monetário (valor financeiro dos ganhos), mas sim pelo que ele vai chamar de “valor moral” ou utilidade. Segundo o autor:

(...) a determinação do valor de um item não pode ser baseada em seu preço, mas sim na utilidade que ele fornece. O preço de um item depende somente do próprio item e é igual para todo mundo; a utilidade, contudo, depende das circunstâncias particulares do indivíduo que faz a estimativa (BERNOULLI, 1738 [1954], p. 24).

Desta forma, Bernoulli (1738 [1954]) propõe que não é mais o valor absoluto (valor financeiro) que faz com que um indivíduo se decida em uma situação de risco, mas o valor subjetivo (utilidade) que ele atribui para cada resultado.

O conceito de utilidade de Bernoulli foi incorporado à teoria econômica, modificado em diversos pontos, e transformado no que hoje conhecemos como teoria da utilidade esperada. A teoria da utilidade esperada – trazida para a

teoria econômica pelos marginalistas a partir de 1870 – deu origem a diversos pressupostos microeconômicos relacionados ao processo de escolha do consumidor diante de um cenário de risco. Dentre os primeiros autores marginalistas a levantarem questões como escolha, preferências e decisões do consumidor podemos citar: Jeremy Bentham (1871 *apud* JEVONS, 1996), que introduziu o conceito de maximização da utilidade⁸ e o conceito de utilidade marginal; e Francis Edgeworth (1881) que introduziu o conceito de utilidade cardinal⁹ e as curvas de indiferenças.

Importante contribuição, também, é trazida por Pareto (1906), à luz da discussão da teoria da utilidade ao questionar a teoria de utilidade cardinal e propor uma análise da utilidade através da ordenação e não quantificação da utilidade. Segundo o autor, a ordenação da função utilidade era suficiente para encontrar combinações de cestas de consumo que satisfizessem o consumidor, ou seja, fizessem com que o indivíduo maximizasse sua utilidade.

Na década de 1930, Hicks e Allen (1934) dão início à moderna teoria da utilidade ao introduzirem um conceito operacional à teoria da utilidade esperada. Segundo a interpretação moderna, a utilidade não é a causa das preferências, mas uma descrição das preferências. Os indivíduos não escolhem tendo por base uma função de utilidade, mas sim escolhem o que preferem. Independentemente dos processos psicológicos que os indivíduos utilizam para escolher, a utilidade é apenas uma indexação matemática para descrever o que eles preferem. Não é o indivíduo que deve se comportar segundo sua função utilidade, mas é a função de utilidade que deve emular o comportamento de escolhas do indivíduo. Prazer, felicidade, bem-estar e satisfação tornam-se irrelevantes para a abordagem moderna da teoria de utilidade (CUSINATO, 2003).

Porém, é o economista Oskar Morgenstern e o matemático John Von Neumann que trazem para a teoria da utilidade a abordagem de questões de escolhas em condições de incerteza. Na publicação datada de 1944 – “*Theory of games and economic behavior*” – os autores resgatam questões, antes já levantadas por Bernoulli em 1738, tais como: a tomada de decisão mediante cenário de risco. Os autores desenvolvem um “padrão” para o comportamento dos indivíduos (isto é, axiomas), que serão utilizados para fornecer respostas quanto às escolhas dos agentes econômicos.

Segundo o proposto por Morgenstern e Von Neumann, as decisões seguem um padrão que podemos chamar de normativo. Conforme esse padrão, os agentes ao tomarem decisões ou formularem suas preferências seguem uma lógica racional, axiomática, que tornam suas decisões coerentes.

⁸ Por utilidade entende-se a prioridade de qualquer objeto que tende a produzir benefício, vantagem, prazer ou felicidade ou evitar a ocorrência de dano, sofrimento, mal ou infelicidade para o indivíduo cujo interesse está em situação (BENTHAM, 1871 *apud* JEVONS, 1996).

⁹ Essa teoria parte do pressuposto de que o tamanho da diferença de utilidade entre duas cestas de bens é de alguma significância (VARIAN, 2006).

Levando em consideração a teoria da utilidade esperada, considera-se que em um mercado de capitais onde operam agentes racionais, que tomam decisões baseadas no retorno/capital investido, mesmo que haja alguns “*noise traders*”, ou seja, agentes irracionais¹⁰, suas decisões de investimento serão não viesadas e as ações dos *noise traders* serão rapidamente anuladas por arbitradores racionais. Sendo assim, a atuação irracional não exerce influência sobre o mercado de capitais. Esse pressuposto faz parte da Hipótese dos Mercados Eficientes, que tem como principal característica a racionalidade dos agentes, isto é, pressupõe um indivíduo capaz de absorver e analisar todas as informações disponíveis no mercado a fim de tomar a melhor decisão de investimento – maximizar o retorno/capital investido – coerente aos princípios axiomáticos da teoria da utilidade esperada (SHLEIFER, 2000).

Esses princípios referem-se à escola clássica de Finanças, cujos principais teóricos são: Markowitz (1952), Sharpe (1964), Fama (1970), Jensen (1978), Ross (2005), Rubinstein (2001), entre outros. Tais autores têm influenciado diversos trabalhos que levam em consideração o poder computacional ilimitado dos agentes e a impossibilidade de ruídos no mercado de capitais oriundos das “más” decisões dos *noise traders*. Sendo assim, fatores psicológicos e cognitivos não exerceriam nenhuma influência na escolha dos agentes. De tal modo que heurísticas, como ancoragem, não seriam utilizadas pelos agentes em processos de julgamento, logo, não poderiam ocasionar nenhum tipo de impacto no mercado financeiro, ou seja o efeito *overreaction* não ocorreria.

Não foram poucos os trabalhos¹¹ que criticam tanto a racionalidade quanto o comportamento dos mercados. Nos diversos trabalhos publicados pelos autores Kahneman e Tversky (1972, 1974, 1979 e 1984), são realizados inúmeros experimentos que mostram haver um “ruído” entre o comportamento do agente presente na teoria da utilidade esperada e o agente em uma situação de escolha real (do cotidiano). Tais experimentos conduziram diversos autores a questionar o “padrão” axiomático proposto pela economia neoclássica e os pressupostos clássicos de finanças – como é o caso da HME.

Desde então, diversos trabalhos vêm sendo publicados com o intuito de comprovar a influência de fatores cognitivos e psicológicos no mercado financeiro e de capitais. Dentre os trabalhos pioneiros, encontram-se os estudos já mencionados de Kahneman e Tversky; a pesquisa de Slovic, Faissner e Bauman (1972) que aborda aspectos psicológicos e sua influência nas decisões dos agentes no mercado financeiro. Além dos trabalhos de: i) DeBondt e Thaler (1985) – onde discutem que os agentes, presentes no mercado de capitais, possuem reações exageradas (*overreaction*), ou seja, os investidores tendem a supervalorizar informações de curto prazo e a desvalorizar acontecimentos de longo prazo, que em termos práticos, no mercado financeiro, acarreta um volume acima da média; ii) Fisher Black (1986) – em que aborda os

¹⁰ Aqui se considera como agente irracional aquele que não opera visando o retorno/capital investido. Para maior detalhamento quanto aos agentes irracionais (*noise traders*), ver Black (1986).

¹¹ Destes os trabalhos publicados podemos citar: Kahneman e Tversky (1974, 1979), Thaler (1985), Shiller (1981) e Thaler (1992), entre outros.

aspectos da assimetria da informação, isto é, os investidores operam baseados em ruídos e não em informações completas; iii) Shleifer e Vishny (1997), onde são estudados os limites de arbitragem.

No Brasil, diversas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com o intuito de verificar a influência de vieses psicológicos e cognitivos no mercado financeiro e de capitais. Podem ser citados os trabalhos de Milanez (2003), Lima (2003), Rabelo e Ikeda (2004), Rogers *et al.* (2007), Borges (2007), Torralvo (2010), Pires (2012), Bertella *et al.* (2014), Gallo (2015)¹², entre outros.

Para este artigo, entretanto, os trabalhos que se fazem de maior relevância são os de Kahneman e Tversky (1974), DeBondt e Thaler (1985) e Kahneman (2011) onde são levantadas questões sobre a utilização da heurística (como é o caso da ancoragem) no processo de julgamento e tomada de decisão e os possíveis vieses gerados, assim como o efeito *overreaction*.

5. Metodologia

O método consistiu em uma estimação simples por mínimos quadrados ordinários (MQO) e a realização de teste de hipótese.

A metodologia empregada no teste de hipótese é baseada nas propostas de Ferris *et al.* (1998), Huddart e Lang (2006) e Borges (2007). A amostra utilizada contém dados diários de preços e volume negociado das ações ordinárias da Petrobras (PETR3), sendo o período de 31/07/2014 até 09/09/2014 para preços médios passados e 01/08/2014 até 10/09/2014 para o preço de abertura da ação (PETR3) e seu respectivo volume negociado na Bolsa de Valores de São Paulo – BM&FBovespa. Todos os dados foram obtidos através do sistema de informações *Economática™*.

5.1 Volume Atípico

Para verificarmos se o volume é afetado pela relação entre preços médios passados e preço de abertura foi construída uma variável que identifica o volume atípico (volume acima da média) onde:

VOL: volume corrente

E (VOL): Esperança do volume corrente transacionado em topo período observado.

VOLat: é o volume atípico.

Logo, o volume atípico é calculado através de uma subtração simples da soma do volume corrente da ação e a média do volume transacionado em todo período analisado. Desta forma temos:

¹² Parte dessa discussão, trazida nesse ensaio, foi apresentada em 2015 no evento *Encontro de Economia da Região Sul* (Anpec-Sul)

$$\sum_{i=1}^n VOLip \quad (01)$$

$$E(VOL) = \sum VOLip / n \quad (02)$$

$$VOLat = \sum VOLip - E(VOLip) \quad (03)$$

Portanto, na equação (3) $VOLat_p$ é o volume atípico a ação p ¹³ no dia i ¹⁴, $VOLip$ é a soma do volume corrente observado da ação p no dia i , que é proveniente da equação (1).

Desde modo, através de observação, identificou-se que nos dias em que o preço de abertura ultrapassa dos preços médios passados o volume corrente é maior que o volume médio transacionado em todo período. E nos dias em que os preços passados são menores que os preços de abertura o volume corrente é menor que o volume transacionado em todo o período analisado.

5.2 Variável Dummy (DI)

Para identificar os dias em que o preço de abertura da ação extrapola o preço médio passado, foi criada uma variável *Dummy* chamada DI. Em cada dia (i) o preço de abertura é avaliado comparativamente ao preço médio passado (do dia anterior). Nos dias em que o preço de abertura extrapola o preço médio passado, a variável DI assume o valor 1, e nos dias em que fica abaixo do valor médio a variável assume o valor 0¹⁵.

6. Testando a Hipótese

Para testar a hipótese de que a utilização dos preços passados como ponto de referência no processo de julgamento, causa impacto (tem alguma relação) com o volume negociado foi realizada uma regressão linear (MQO) onde *volume atípico* é a variável dependente e a *variável DI* é a variável explicativa. Além da variável DI foram inseridas no modelo outras variáveis pois, caso contrário, a relação entre volume atípico e a variável DI poderia ser viesada, reflexo da relação entre o volume corrente, os preços médios correntes e os preços de abertura. Portanto, são incluídas ao modelo as variáveis:

Pmax: preço máximo;

Pmin: preço mínimo;

Pf: preço de fechamento.

¹³ Como ação p considera-se as ações ordinárias da Petrobras (PETR3).

¹⁴ O período aqui considerado é marcado em dias. São considerados 5 dias por semana. Marcados entre os dias 31/07/2014 até 10/09/2014

¹⁵ No período analisado não foram observados dias em que o preço de abertura se iguala do preço médio de fechamento do dia anterior.

Sendo assim, chegamos ao seguinte modelo econométrico:

$$VOLatip = \beta_0 + \beta_1 DI + \beta_2 Pmaxip + \beta_3 Pminip + \beta_4 Pfip + \varepsilon ip \quad (4)$$

As simulações foram realizadas em software livre – *Gretl*.

6.1 Testes adicionais

A fim de evitar que as decisões sobre os parâmetros utilizados no teste estatístico possam gerar viés no resultado, causando ruído na interpretação do teste e dos coeficientes, foram realizados alguns testes adicionais de robustez.

Primeiramente vamos apresentar os valores críticos da regressão original para verificar o poder explicativo da regressão.

Em segundo lugar foram realizados os testes pertinentes ao modelo, a saber: i) heterocedasticidade, ii) autocorrelação e iii) colinearidade.

Em terceiro lugar, por se tratar de um modelo cuja variável explicativa é uma variável *Dummy*, foi rodado um segundo modelo [conforme na equação (5) abaixo] sem a variável D1 no intuito de comprovar o grau explicativo do modelo implícito na equação (4).

$$VOLanip = \beta_0 + \beta_1 Pmaxip + \beta_2 Pminip + \beta_3 Pfip + \varepsilon ip \quad (5)$$

7. Resultados

O primeiro teste realizado diz respeito à hipótese levantada por este trabalho, de que no processo de julgamento dos agentes, a utilização dos preços passados, como ponto de referência (âncora), gera impacto no volume do ativo. Os resultados podem ser vistos na Tabela 1.

Tabela 1 - Influência da variável *Dummy* no volume corrente transacionado ^{Primeira Simulação}

Variável	Coefficiente (em milhares)	Razão t	p-valor
<i>Intercepto</i>	1,356	0,59	0,5591
<i>DI</i>	3,062	6,53	9,37E-07 ***
<i>Pmax</i>	2,001	3,03	0,0057 ***
<i>Pmin</i>	-2,570	-3,84	0,0008 ***
<i>Pf</i>	3,415	0,72	0,4751

Nota₁: * significativo a 10%, ** Significativo a 5%, *** significativo a 1%.

Nota₂: Regressão Linear MQO. Variável dependente: *VOLat* (volume atípico da ação *p* no dia *i*). Variável explicativa: *DI* (variável *Dummy* que mostra a relação entre o preço de abertura da ação *p* e seu preço médio passado. Quando o preço de abertura extrapola o preço médio passado a variável assume o valor 1 e quando não extrapola o preço médio passado assume o valor 0), *Pmax* (variável apresenta o preço máximo praticado pelo mercado da ação *p* nos dias *i* [31/07/2014 a 10/09/2014]), *Pmin* (variável apresenta o preço mínimo praticado pelo mercado da ação *p* nos dias *i* [31/07/2014 a 10/09/2014]), *Pf* (variável apresenta o preço de fechamento da ação *p* na BM&FBovespa nos dias *i* [31/07/2014 a 10/09/2014]).

Nota₃: A simulação foi rodada em software livre no *Gretl*.

Como visto na Tabela 1, o resultado segue em linha com o esperado para a variável explicativa *DI*. No entanto, não segue relacionado à todas as variáveis presentes no modelo.

Sabendo que o teste de significância dos parâmetros analisados pela regressão – considerando que as variáveis são normalmente distribuídas, cuja variância não é conhecida ao certo – a distribuição a ser utilizada é o teste t. (GREENE, 2002). Dado que os valores tabelados com 28 graus de liberdade, com 1%, 5% e 10% são: i) $t_{(28, 10\%)} = 1,70$; ii) $t_{(28, 5\%)} = 2,04$; iii) $t_{(28, 1\%)} = 2,76$. Podemos concluir que a variável *DI* é, portanto, significativamente diferente de zero. Sendo assim, a alteração (para cima) do volume transacionado pode ser explicado pela relação preço passado e preço de abertura - isto é, há um volume de operações maior que o volume médio nos dias em que os preços de abertura extrapola os preços médios passados. Confirmando a nossa hipótese para ações PETR3.

Tal resultado nos dá indícios de que: i) a utilização dos preços médios passados como âncora no processo de julgamento pode gerar impacto sobre o volume negociado; ii) no período analisado as ações PETR3 podem ter sofrido o efeito reação exagerada (*overreaction*), visto que o volume atípico (volume acima da média) apresenta uma forte relação com a variável *Dummy*.

Neste caso, a relação entre volume transacionado, preço médio passado e o preço de abertura, pode ser explicada pela escola comportamental, uma vez que a mesma, nos oferece uma explicação para oscilação (para cima) do volume transacionado, como já apontamos acima. A fim de verificar o poder explicativo da regressão, apresentamos a Tabela 2 abaixo:

Tabela 2 - Valores Críticos Primeira Simulação

<i>R-quadrado</i>	0,854
<i>R-quadrado ajustado</i>	0,83
<i>Teste F (4,24)</i>	35,31
<i>p-valor (F)</i>	9, 89e-10
<i>Critério de Akaike</i>	1142 048
<i>Schwarz</i>	1148,884
<i>Durbin - Watson</i>	2,22
<i>Rô</i>	-0,236

Com a Tabela 2 podemos tirar algumas conclusões a respeito da regressão, dado que o valor do *R-quadrado* (que é o coeficiente de determinação ajustado do modelo e nos fornece o poder explicativo deste modelo), é de 0,854, podemos dizer então que 85,40% da variável dependente *VOLat* é explicada pelos regressores presentes no modelo, ou seja, a regressão por *DI*, *Pmax*, *Pmin* e *Pf* apresenta um resultado ótimo. Assim sendo, o poder explicativo da regressão é muito

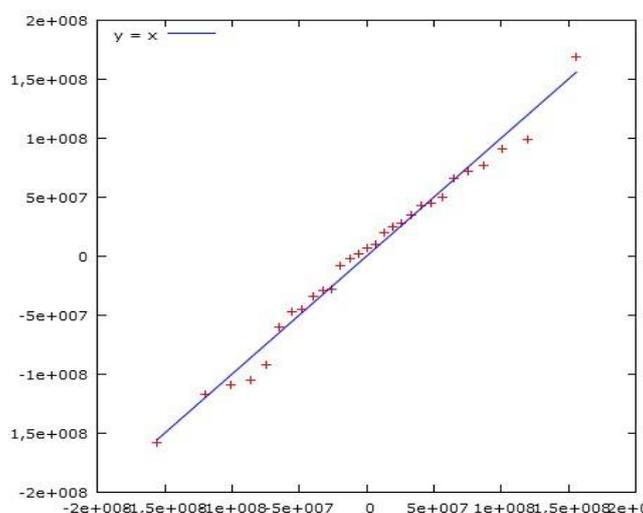
bom. Dado que o valor do teste f calculado (35,31) é maior que o f tabelado¹⁶, rejeita-se a hipótese nula, desta forma, a regressão é válida a 5% de significância.

Para evitar que a decisão sobre os parâmetros utilizados no modelo, causasse má interpretação dos coeficientes e, portanto, do modelo, foram realizados alguns testes adicionais, como se segue:

I) Heterocedasticidade (Teste de White)

A heterocedasticidade apresenta-se como uma forte dispersão dos dados em torno da reta do modelo econométrico regredido. Podemos observar esse fenômeno com certa facilidade ao analisarmos o gráfico Q-Q dos resíduos (Gráfico 1).

Gráfico 1: Gráfico Q-Q dos Resíduos



Como podemos observar no gráfico acima, não há indícios de Heterocedasticidade, porém, como forma de comprovação foi rodado o teste de White¹⁷, atestando, portanto, a inexistência de heterocedasticidade, conforme visto na Tabela 3, a seguir.

Tabela 3 – Teste de White para heterocedasticidade

Hipótese nula: sem heterocedasticidade
Estatística de teste: LM = 25,0983
p-valor = P (Qui-quadrado (13) > 25,0983) = 0,0224068

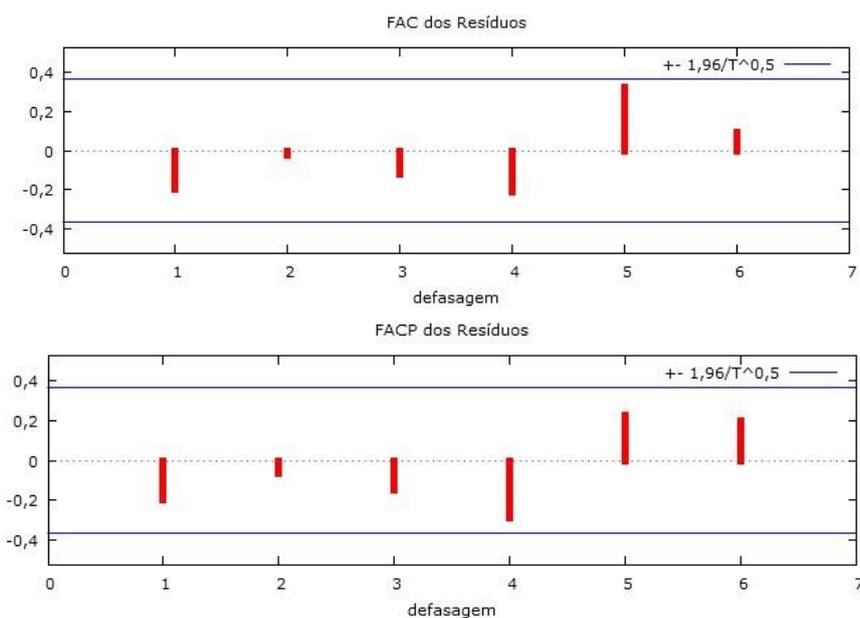
¹⁶ Vide tabela Distribuição F em Greene (2002).

¹⁷ O teste de White realiza uma regressão auxiliar em que a variável dependente é o resíduo elevado ao quadrado e os regressores são os próprios regressores da regressão original, seus quadrados e os produtos cruzados. Se o R^2 for elevado nessa regressão auxiliar, há indícios de que haja heterocedasticidade (Greene, 2002).

II) Autocorrelação

A maneira mais comum de identificar autocorrelação é pelo teste de Durbin-Watson, que nos diz que não havendo autocorrelação, o valor de \hat{r}_0 dever ser em torno de zero e, por conseguinte, o valor de Durbin-Watson deve ser próximo de 2 (GREENE, 2002). Dado que na simulação rodada o $\hat{r}_0 = -0,236$ e o Teste de Durbin – Watson = 2,22 (como pode ser visto na Tabela 2), podemos descartar a possibilidade de autocorrelação. Conforme pode ser visto no gráfico 2:

Gráfico-2: Correlograma dos Resíduos



Portando, cumprem-se alguns dos pré-requisitos para a demonstração do Teorema de GaussMarkov¹⁸, com o qual se mostra que o estimador de mínimos quadrados da regressão linear proposta é um MELINV.

III) Colinearidade

Colinearidade ou multicolinearidade acontece quando há uma correlação exatamente igual a 1 ou -1, entre duas ou mais variáveis explicativas. Se isso acontecer, quer dizer que 100% da variação de uma delas é decorrente da variação de outra (GREENE, 2002). Como no nosso modelo queremos comparar a variável dependente VOLat com a variável explicativa DI, o ideal é não haver colinearidade entre essas duas variáveis. Para tanto, foi rodado um teste de colinearidade no *Gretl*, conforme os resultados apresentados na Tabela 4:

¹⁸ O Teorema de Gauss-Markov mostra que o estimador de mínimos quadrados β , apresenta menor variância entre todos os estimadores de β , que são lineares e não viesados (GREENE, 2002).

Tabela 4 - Colinearidade

Valor mínimo possível = 1,0	
valores > 10,0 podem indicar colinearidade	
<i>DI</i>	2,43
<i>Pmax</i>	59,67
<i>Pmin</i>	51,31
<i>Pf</i>	26,7

De acordo com a tabela 4, não há colinearidade entre a variável *DI* (variável explicativa) e *VOLat* (variável dependente). Portanto, não se descarta a veracidade da afirmação de que quando o preço de abertura extrapola o preço médio passado observa-se um volume acima da média.

Por se tratar de um modelo que tem como variável explicativa principal uma variável *Dummy* (*DI*), realizamos uma nova simulação¹⁹ sem a presença da variável *DI* [vide equação (5)], para comprovarmos o poder explicativo da regressão proposta, pela equação (4). Os resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Simulação sem variável explicativa *DI* (Variável *Dummy*) Segunda Simulação.

Variável	Coefficiente (em milhares)	Razão t	p-valor	
<i>Intercepto</i>	-6,842	-2,304	0,0295	**
<i>Pmax</i>	4,402	5,018	3,20E-05	***
<i>Pmin</i>	-3,666	-3,557	0,0015	***
<i>Pf</i>	-5,645	-0,7862	0,4388	
<i>R-quadrado</i>	0,595	<i>R-quadrado ajustado</i>	0,5485	
<i>F (3,26)</i>	12,74	<i>p-valor F</i>	0,000026	
<i>Criterio de Akaike</i>	1208,93	<i>Schwarz</i>	1214,535	

Nota₁: * significativo a 10%, ** Significativo a 5%, *** significativo a 1%.

Nota₂: Regressão Linear MQO. Variável dependente: *VOLat* (volume atípico da ação *p* no dia *i*). Variável explicativa: *Pmax* (variável apresenta o preço máximo praticado pelo mercado da ação *p* nos dias *i* [31/07/2014 a 10/09/2014]), *Pmin* (variável apresenta o preço mínimo praticado pelo mercado da ação *p* nos dias *i* [31/07/2014 a 10/09/2014]), *Pf* (variável apresenta o preço de fechamento da ação *p* na BM&FBovespa nos dias *i* [31/07/2014 a 10/09/2014]). Nota₃: A simulação foi rodada em software livre no *Gretl*.

Para selecionar o “melhor modelo” ou o modelo que melhor explica a relação preço médio passado e volume atípico, vamos usar os mecanismos indicados por Greene (2002).

Em primeiro lugar verificamos o *R-quadrado ajustado* de ambos os modelos. Dado que o *R-quadrado ajustado* do modelo feito na primeira simulação é maior que o *R-quadrado ajustado* da segunda simulação (conforme verificado nas

¹⁹ Por se tratar de um teste de robustez quanto ao poder explicativo da primeira simulação, não realizamos para esta nova simulação de testes como i) Heterocedasticidade ii) Autocorrelação ii) Colinearidade.

Tabelas 4 e 5), pode-se apontar que o primeiro modelo oferece uma melhor explicação, ou seja, explica melhor a relação preço médio passado/preço de abertura e volume atípico.

Outra maneira de escolher entre o melhor modelo é através de critérios alternativos, como o *Schwarz* e *Akaike*, sendo que, nestes casos, o modelo com melhor poder explicativo deve ser o com *menor* valor. Dado que os valores da primeira simulação são menores que os da segunda simulação (como pode ser visto nas Tabelas 4 e 5) podemos indicar que a *Primeira Regressão*, especificada na equação (4) é a que oferece maior poder explicativo para a variação do volume transacionado da PETR3 (volume atípico).

8. Consideração Final

Durante muitos anos o estudo do comportamento dos agentes esteve orientado pelos pressupostos axiomáticos da Teoria da Utilidade Esperada, assim como o estudo do impacto do comportamento desse agente axiomático, racional e maximizador no mercado financeiro foi norteado pela Hipótese dos Mercados Eficientes (HME). Entretanto, o recente surgimento da economia comportamental, que parte do ajuntamento entre teoria econômica e psicologia na busca por melhor explicar o comportamento humano em situações de escolhas, fez com que surgissem diversos questionamentos como, por exemplo, a racionalidade ilimitada dos agentes em situações como o processo de julgamento e tomada de decisão mediante um cenário de risco e o impacto de vieses psicológicos no mercado financeiro e de capitais.

Apesar de ser uma abordagem relativamente recente, diversos trabalhos nacionais e internacionais já foram publicados sobre o tema e diferentes indícios foram apresentados a favor da presença de vieses psicológicos no processo de julgamento e tomada de decisão gerando importantes e sólidos avanços na teoria econômica comportamental. Alguns outros trabalhos – inclusive os que foram usados como referencial para a realização deste artigo²⁰ – já buscaram testar a existência da utilização da heurística ancoragem e do efeito *overreaction* no mercado financeiro americano e brasileiro, como é o caso dos trabalhos de Huddart e Lang (2006), e Borges (2007) que também utilizaram regressão linear simples – método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) na busca por influências psicológicas que explicassem as alterações de volume operado em bolsa de valores. Em ambos os trabalhos foi utilizado como variável explicativa o *volume semanal total do mercado* e variável dependente o *volume semanal de títulos negociados* em longos períodos de tempo. A diferenciação entre esses dois trabalhos se dá pelo campo amostral, a saber: Huddart e Lang (2006) realizam testes no mercado financeiro americano enquanto Borges (2007) realiza o mesmo experimento para o mercado financeiro brasileiro.

²⁰ Esse trabalho não tem a pretensão de provar nenhuma teoria, somente apontar indícios de haver influência psicológica e cognitiva no processo julgamento e tomada de decisão. Por se tratar de um trabalho com uma série histórica de curto prazo (30 dias uteis), não pode ser comparado “*face to face*” com os trabalhos aqui supracitados, e que foram usados como base teórica para realização deste artigo.

Sendo assim, o presente trabalho propôs trazer uma pequena contribuição para a teoria comportamental ao apontar alguns indicativos da presença de vieses comportamentais na tomada de decisão de investimento e seu impacto no mercado de capitais brasileiro. Para tanto, buscamos testar dois pressupostos da teoria comportamental, a saber, a heurística ancoragem e o efeito *overreaction*. O diferencial deste trabalho comparativamente aos demais (já citado) é que testamos os pressupostos da teoria comportamental no mercado financeiro brasileiro em um curto período de tempo (30 dias uteis) tendo como variável explicativa a *relação entre preço de abertura e preço médio passado* e variável dependente *o volume corrente transacionado*.

Usando como amostragem as ações ordinárias da Petrobras (PETR3) foram analisados para um curto período de tempo – compreendido entre os dias 31/07/2014 e 09/09/2014 – o volume corrente transacionado, os preços médios passados e os preços de abertura. Os resultados apresentados indicam que nos dias em que o preço de abertura extrapola o preço médio passado observa-se uma alteração (para cima) do volume corrente transacionado.

Nesse sentido de acordo com os resultados obtidos, parece existir uma relação positiva entre o preço médio passado e o preço de abertura, tal qual afirma o pressuposto da *ancoragem* que nos diz que o ponto de referência pode ser informações passadas de curtos períodos de tempo. Ainda de acordo com os resultados apresentados, a relação positiva entre a variável dependente (volume atípico – a cima da média) e a variável *Dummy* explicativa (relação entre preço médio passado e preço de abertura) oferece indícios que corroboram com viés comportamental: efeito *overreaction*. De acordo com DEBONDT *et al.* (1985) o volume dos ativos está intimamente ligado às reações exageradas dos investidores que ao observarem uma oscilação nos preços dos ativos no curto prazo realizam negociações no mercado financeiro acarretando um aumento do volume transacionado. Sendo assim podemos dizer que as relações positivas apresentadas em nossos resultados fornecem indícios da presença do efeito “reação exagerada” nas ações PETR3 no período analisado, logo, podemos oferecer um apontamento da presença do efeito *overreaction* no mercado financeiro brasileiro.

Referências

- ALLEN, R. G. D.; HICKS, J. R. A reconsideration of the theory of value. *Economics, New Series*, v. 1, n. 2, 1934.
- BERNOULLI, D. Specimen theoriae novae de mensura sortis. Commentari Academiae Scientiarum Imperialis Petropolitanae. Versão traduzida: Expositions of a new theory on the measurement of risk. *Econometrica*, (1738 [1954]).
- BERTELLA, M. A.; PIRES, F. R.; FENG, L.; STANLEY, H. E. Confidence and the stock market: an agent-based approach. *Plos One*, v. 9, 2014.
- BLACK, F. Noise. *Journal of Finance*, n. 41, 1986.
- BORGES, E. C. O Efeito Comportamental na Decisão de Investimento: O Impacto dos Preços Máximo e Mínimo das Últimas 52 Semanas no Volume Negociado. Dissertação de mestrado, Escola de Administração de Empresas de São Paulo – FGV, 2007.
- CUSINATO, T. R. *Teoria da decisão sob incerteza e a hipótese da utilidade esperada: conceitos analíticos e paradoxos*. Dissertação (Mestrado em Economia). Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, 2003.
- DEBONDT, W.; THALER, R. Does the stock market overreact? *Journal of finance*, v. 40, n. 3, 1985.
- Econometrica*, v. 47, n. 2, 1979.
- EDGEWORTH, F. Y. *Mathematical psychics: an essay on the application of mathematics to the moral sciences*. London: c. Kegan Paul & co., 1 paternoster square, 1881.
- FAMA, E. Efficient capital market; a review of theory and empirical work. *Journal of finance*, v. 25, n. 2, 1970.
- GALLO, E. S. A presença de viés comportamental na tomada de decisão e suas implicações no mercado financeiro e de capitais: um estudo sobre o efeito *overreaction* e a utilização de um ponto de referência. In: XVIII Anpec-Sul – Encontro de economia da região sul, 2015, Porto Alegre. **Anais:** XVIII Anpec-Sul - Encontro de economia da região sul, 2015, Porto Alegre.
- GREENE, W. H. *Econometric analysis*. 5.ed. New Jersey: Upper Saddle River, 2002.
- HUDDART, S; LANG, M; YETMAN, M. Psychological factors, stock price paths and trading volume. Working Paper, *Pennsylvania State University*, 2006.
- JENSEN, M. Some anomalous evidence regarding market efficiency. *Journal of Finance Economics*, n. 6. 1978.
- KAHNEMAN, D. *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Choices, values and frames. *American Psychological Association*, v. 39, n. 4, 1984.
- KAHNEMAN, D.; TEVERSKY, A. Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, v. 47, n.2, 1979.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases, *American Psychological Association*, v. 185, n. 4157, 1974.
- KAHNEMAN, D.; TVERSKY, Subjective probability: a judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, v. 3, 1972.
- LIMA, L. A. O. Auge e declínio da hipótese dos mercados eficientes. *Revista de Economia Política*, v. 23, n. 4, 2003.
- MARKOWITZ, H. Portfolio selection. *Journal of Finance*, v. 7, n. 1, 1952.
- MILANEZ, D. *Finanças comportamentais no Brasil*. Dissertação (Mestrado em Finanças). Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ODEAN, T. Volume, volatility, price, and profit when all traders are above average. *Journal of Finance*, v. 53, n. 6, 1998.
- PARETO, V. *Manual d'economia política*. Versão traduzida: Manual de economia política. São Paulo: Nova Cultura, (1906 [1996]).
- PIRES, F. R. *Finanças comportamentais e modelos baseados em agentes*. Dissertação (Mestrado em Economia). Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2012.
- RABELO JUNIOR, T. S.; IKEDA, R. H. Mercados eficientes e arbitragem: um estudo sob o enfoque das finanças comportamentais. *Revista Contabilidade & Finanças*, São Paulo, v.15, n. 34, 2004.

- ROGERS, P. *et al.* Finanças comportamentais no Brasil: um estudo comparativo. *Revista de Economia e Administração*, São Paulo, v. 6, n.1, 2007.
- ROSS, S. A. *Neoclassical Finance*. New Jersey: Princeton University Press, 2005.
- RUBINSTEIN, M. Rational markets: yes or no? The affirmative case. *Financial Analysts Journal*, v. 57, n. 3, 2001.
- SHARPE, W. F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *Journal of Finance*, n. 19, 1964.
- SHILLER, R. J. Do stock prices move too much to be justified by subsequent changes in dividends? *The American Economic Review*, v. 71, n. 3, 1981.
- SHLEIFER, A. *Inefficient markets: an introduction to behavioral finance*. New York: Oxford University Press, 2000.
- SHLEIFER, A.; VISHNY, R. The limits of arbitrage. *Journal of Finance*, n. 52, 1997.
- SLOVIC, P.; FLEISSNER, D.; BAUMAN, W. S. Analyzing the use of information in investment decision making: a methodological proposal. *Journal of Business*, v. 45, 1972.
- STATMAN, M; THORLEY, S; VORKINK, K. Investor overconfidence and trading volume, *San Diego Meetings*, AFA 2004.
- THALER, R. H. *The winner's curse: paradoxes and anomalies of economic life*. New York: Free Press, 1992.
- TORRALVO, C. F. *Finanças comportamentais: uma aplicação da teoria do prospecto em alunos brasileiros de pós-graduação*. Dissertação de Mestrado em Administração – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- VARIAN, H. R. *Microeconomia: princípios básicos*. São Paulo: Campus, 2006.
- VON NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. *Theory of games and economic behavior*. New Jersey: Princeton University Press, 1994 [1980].